FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

Année 1888-1889 N° 47

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR LA MÉCANIQUE DES

ARTICULATIONS RADIO-CUBITALES

MOUVEMENTS DE PRONATION ET DE SUPINATION

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 10 Juillet 1889

PAR

Jean DUMUR

Interne des Hôpitaux,
Lauréat (*bis*) de la Faculté (Médaille d'argent, 1886. Mention honorable, 1887),
Lauréat des Hôpitaux (Médaille d'argent, 1887),
Membre de la Société d'Anatomie et de Physiologie,

Né à La Teste-de-Buch (Gironde), le 8 mai 1864.

Examinateurs de la Thèse : MM. BOUCHARD, professeur. *Président.*
JOLYET, professeur.... } *Juges.*
PLANTEAU, agrégé.... } *Juges.*
BERGONIÉ, agrégé..... } *Juges.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

BORDEAUX

G. GOUNOUILHOU, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

11, — RUE GUIRAUDE, — 11

1889

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

Année 1888-1889 N° 47

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR LA MÉCANIQUE DES

ARTICULATIONS RADIO-CUBITALES

MOUVEMENTS DE PRONATION ET DE SUPINATION

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 10 Juillet 1889

PAR

Jean DUMUR

Interne des Hôpitaux,
Lauréat (*bis*) de la Faculté (Médaille d'argent, 1886. Mention honorable, 1887),
Lauréat des Hôpitaux (Médaille d'argent, 1887),
Membre de la Société d'Anatomie et de Physiologie,

Né à La Teste-de-Buch (Gironde), le 8 mai 1864.

Examinateurs de la Thèse : MM. BOUCHARD, professeur. *Président.*
JOLYET, professeur....
PLANTEAU, agrégé.... *Juges.*
BERGONIÉ, agrégé.....

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

BORDEAUX

G. GOUNOUILHOU, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

11, — RUE GUIRAUDE, — 11

1889

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE
DE BORDEAUX

M. PITRES..... Doyen.

PROFESSEURS :

M. MICÉ..... Professeur honoraire.

MESSIEURS :

Clinique médicale..... PICOT. PITRES.
Clinique chirurgicale... DEMONS. LANELONGUE.
Pathologie interne..... DUPUY.
Pathologie externe..... AZAM.
Pathologie et thérapeutique générales..... VERGELY
Thérapeutique..... DE FLEURY.
Médecine opératoire ... MASSE.
Clinique obstétricale... MOUSSOUS.
Anatomie pathologique. COYNE.
Anatomie..... BOUCHARD.

MESSIEURS

Histologie et anatomie générale..... VIAULT.
Physiologie..... ORÉ.
Hygiène..... LAYET.
Médecine légale..... MORACHE
Physique..... MERGET.
Chimie..... BLAREZ.
Histoire naturelle..... GUILLAUD.
Pharmacie..... FIGUIER.
Matière médicale..... PERRENS.
Médecine expérimentale JOLYET.
Clinique ophtalmologique..... BADAL.

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

SECTION DE MÉDECINE

Pathologie interne et Médecine légale

MM. ARNOZAN.
RONDOT.
ARTIGALAS.

MM. MOUSSOUS.
DUBREUILH.

SECTION DE CHIRURGIE ET ACCOUCHEMENTS

Pathologie externe

MM. BOURSIER.
PIÉCHAUD.
LAGRANGE.

MM. POUSSON.
DENUCÉ.

Accouchements..... MM. LEFOUR.

SECTION DES SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Anatomie et Physiologie..... PLANTEAU. FERRÉ.
Histoire naturelle..... DE NABIAS.

SECTION DES SCIENCES PHYSIQUES

Physique..... BERGONIÉ.
Chimie et Toxicologie.. DENIGES.
Pharmacie..... CARLES.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

Clinique méd. des enf. MM. RONDOT.
Clinique chir. des enf. PIÉCHAUD.
Accouchements ..... LEFOUR.
Maladies vénériennes. MM. ARNOZAN.
Maladies mentales ... N.
Chimie..... CARLES.

Le Secrétaire de la Faculté, LEMAIRE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE VÉNÉRÉE DE MA MÈRE

A MON EXCELLENT PÈRE

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE DOCTEUR A. BOUCHARD

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

PROFESSEUR D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

A MES MAITRES A LA FACULTE

INTRODUCTION

Décrire et démontrer, par des procédés graphiques simples, les divers mouvements articulaires, telle est l'idée générale qui a régi le plan de cette thèse inaugurale. C'est à M. A. Bouchard, l'éminent professeur d'anatomie de la Faculté de Bordeaux, que revient l'honneur d'avoir, pour la première fois, appliqué la méthode que j'ai employée pour arriver aux conclusions qui terminent mon travail. M. Bouchard a bien voulu m'indiquer les procédés dont il est l'auteur, que je décrirai plus loin, et m'a permis de continuer, sur ses indications, une série d'expériences commencées pour son compte personnel. Je remercie sincèrement le savant et aimé professeur d'anatomie de notre Faculté, de m'avoir jugé digne de mener à bonne fin un travail original qui n'a d'autre prétention que d'avoir été consciencieusement étudié et d'autre valeur que celle qu'il plaira à mes juges de lui donner.

Ma thèse n'est du reste qu'un jalon, ne marque en quelque sorte qu'une étape, car M. le professeur Bouchard s'occupe à instituer une série de recherches graphiques des mouvements variés des différentes articulations. Il espère les réduire ainsi à des résultantes de mécanique très simples.

Que M. le professeur Bouchard veuille donc recevoir ici

l'expression de ma profonde reconnaissance pour les témoignages affectueux qu'il n'a cessé de me prodiguer pendant le cours de mes études médicales et pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider la soutenance de ma thèse.

Que MM. Dudon, Négrié et Mandillon, mes maîtres dans les hôpitaux, daignent agréer l'assurance de mon inaltérable attachement.

Je serais ingrat si je ne remerciais aussi mon beau-frère, L. Bellocq, qui a bien voulu mettre à ma disposition sa connaissance approfondie des langues étrangères pour la traduction des ouvrages anglais et allemands cités dans ma thèse. Les services qu'il m'a rendus, ces temps derniers, ne sont pas d'ailleurs de ceux qu'on peut payer d'un remerciement banal.

Je dois au crayon habile de mon vieil ami Noblot le dessin représentant le dispositif de mes expériences. Nous avons passé ensemble le meilleur temps de notre vie d'étudiants, je lui devais un témoignage de ma profonde amitié et de mon affectueux souvenir.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR LA MÉCANIQUE DES

ARTICULATIONS RADIO-CUBITALES

MOUVEMENTS DE PRONATION ET DE SUPINATION

PREMIÈRE PARTIE

Des articulations de l'avant-bras.

Articulation du coude. — Sans avoir la prétention de refaire ici l'anatomie des articulations de l'avant-bras, nous rappellerons brièvement les principaux points qui nous paraissent devoir être retenus comme venant appuyer les faits que nous avancerons plus loin.

Nous examinerons successivement l'articulation du coude ou huméro-radio-cubitale, l'articulation radio-cubitale supérieure et l'articulation radio-cubitale inférieure.

Et d'abord, comment définir l'articulation du coude? Quels que soient les auteurs que l'on interroge, anciens ou modernes, on trouve partout la même définition : d'articulation trochléenne, en charnière, de ginglyme angulaire. L'articulation du coude, en effet, appartient à ce genre d'articulations diarthrodiales dont les surfaces sont dérivées du cylindre. Ce sont,

dans l'espèce, comme le font remarquer MM. Beaunis et Bouchard, des surfaces cylindriques composées, les axes des cylindres articulaires étant perpendiculaires à l'axe des os qui les supportent. Il résulte de cette disposition que, dans la rotation des surfaces cylindriques, l'os mobile se rapproche ou s'écarte de l'os fixe en tournant autour d'un axe toujours unique, qui est l'axe du cylindre plein. Ce fait est vrai, non seulement pour le ginglyme angulaire (articulation du coude), mais aussi pour le ginglyme latéral (articulations radio-cubitales supérieure et inférieure), d'où possibilité au coude du seul mouvement flexion-extension.

La définition que nous venons de donner, que nous acceptons avec la plupart des auteurs, nous paraît être la seule qui se puisse tirer de l'inspection même des surfaces articulaires. L'extrémité inférieure de l'humérus n'est, en effet, qu'un cylindre dont une portion a été évidée en gorge de poulie. Quant à la grande cavité sigmoïde du cubitus, on ne saurait y voir autre chose qu'un cylindre dont la partie antérieure a été enlevée pour permettre l'évidement du reste de l'os et l'adaptation à la poulie humérale. O. Lecomte interprète autrement cette configuration particulière, et, sans donner aucune définition, il déclare que comparer le coude à une charnière, à un ginglyme est une erreur flagrante; une charnière qui ressemblerait au coude serait un instrument disloqué et hors d'usage. L'auteur s'appuie du reste sur ce fait, que les cylindres emboîtés ne sont pas uniformes, qu'ils présentent, en effet, une série de saillies et de dépressions indiquant manifestement une adaptation à une série de mouvements très variés. P. Dénucé signale aussi, à l'article *Coude,* du *Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie,* ces saillies et ces dépressions sur les surfaces articulaires huméro-cubitales. Mais l'auteur fait remarquer que ces accidents de terrain, si

nous osons nous exprimer ainsi, se font opposition d'une surface articulaire à l'autre et s'engrènent, pour ainsi dire, entre elles. Cet engrènement s'oppose au glissement des deux cylindres l'un sur l'autre, dans le sens de leur axe, et donne une précision absolue aux mouvements de flexion et d'extension. Tout mouvement latéral devient ainsi impossible. Il ressort, en outre, de l'inspection des surfaces articulaires, que l'axe de rotation de l'avant-bras sur le bras est transversal, mais pas perpendiculaire à la direction de l'humérus et du cubitus. Cet axe est sensiblement oblique de bas en haut et de dedans en dehors; aussi, dans la flexion, l'avant-bras se porte-t-il naturellement vers le thorax, la main vers la cavité buccale, tandis que, dans l'extension, le segment inférieur du membre forme, avec le segment supérieur, un angle obtus de 170° environ, ouvert en dehors.

Nous ne dirons rien des autres parties entrant dans la constitution de l'articulation du coude, n'ayant qu'à redire, en somme, ce qui se trouve dans tous les traités classiques. Nous reviendrons plus bas sur un petit détail à propos du ligament latéral externe, en parlant de l'articulation radio-cubitale supérieure.

Articulation radio-cubitale supérieure. — Les surfaces articulaires forment, par leur adaptation, un ginglyme latéral (une seule variété de mouvements), et sont représentées, d'un côté, par la petite cavité sigmoïde du cubitus, de l'autre, par le contour de la tête du radius. Un ligament annulaire sert à unir les deux surfaces articulaires et les complète en quelque sorte.

La petite cavité sigmoïde, d'une hauteur de 10 à 12 millimètres, représente à peu près le tiers d'un cylindre creux verticalement dirigé. Ses deux extrémités donnent attache au ligament annulaire.

Le contour de la petite tête radiale représente un cylindre. Il y a ici un point particulier à noter : c'est que sa hauteur est, du côté de la petite cavité sigmoïde, presque le double de ce qu'elle est en dehors. La limite des différences de hauteur pourrait déjà nous indiquer, à la simple inspection, la limite du mouvement de la tête radiale sur la petite cavité sigmoïde du cubitus. Nous verrons, dans la deuxième partie de ce travail, que ce fait se trouve entièrement confirmé par l'expérimentation.

Quant au ligament annulaire qui vient compléter la petite cavité sigmoïde du cubitus, il présente de particulier à signaler que ses insertions se font uniquement au bord antérieur et au bord postérieur de la petite cavité sigmoïde sans avoir aucun point d'attache au radius, dont il pourrait gêner les mouvements. Pour faciliter au contraire ces mouvements, ce ligament, absolument articulaire, présente sur sa face interne des cellules cartilagineuses analogues à celles qui revêtent la petite tête du radius. De plus, tandis que ce ligament se replie inférieurement pour embrasser le col du radius sans lui adhérer, il se continue supérieurement avec le ligament antérieur et le ligament latéral externe de l'articulation du coude. Le ligament latéral externe ne prend en effet aucune insertion au radius et, nous insistons sur ce point avec M. le professeur Bouchard, pour ne pas gêner les mouvements de rotation de l'os.

Articulation radio-cubitale inférieure. — Nous ne trouvons ici rien de bien particulier à noter. Cette articulation appartient, comme la radio-cubitale supérieure, à la classe des articulations pivotantes. Une petite excavation sur la face interne de l'extrémité inférieure du radius, constituant la petite cavité sigmoïde du radius et la petite tête arrondie du cubitus, telles

sont les surfaces articulaires en présence. Un fibro-cartilage triangulaire, s'attachant par sa base au bord inférieur de la petite cavité sigmoïde du radius et par son sommet à l'apophyse styloïde du cubitus, complète cette articulation. Ce ligament triangulaire suit le radius et entraîne la main dans les mouvements de pronation et de supination.

Enfin, notons en terminant, que l'espace qui sépare les deux os de l'avant-bras est occupé par un ligament interosseux formé de fibres obliques en bas et en dedans. A la partie supérieure de ce ligament interosseux, se trouve une bandelette fibreuse, dirigée en bas et en dehors, désignée sous le nom de ligament rond, ligament de Weitbrecht et étendue de la partie inférieure et externe de l'apophyse coronoïde à la partie inférieure de la tubérosité bicipitale. Ce ligament, ainsi que les divers ligaments articulaires, étudiés et décrits par les auteurs, joue simplement le rôle de ligament d'arrêt.

Physiologie des articulations de l'avant-bras.

HISTORIQUE

Tous les auteurs sont d'accord pour reconnaître à l'avant-bras deux ordres de mouvements. Le premier est un mouvement de rotation autour d'un axe transversal ayant pour siège la jointure huméro-cubito-radiale : mouvements de flexion et d'extension. Le second s'exécute suivant un axe perpendiculaire au premier, a pour siège les articulations radio-cubitale supérieure et inférieure et l'articulation huméro-radiale, et constitue la pronation et la supination, suivant que la rotation s'exécute en avant ou en arrière. « Dans ces mouvements, disent MM. Beaunis et Bouchard, le radius seul est mobile et tourne autour d'un axe qui passe en haut par le centre de la tête du radius, en bas par le centre de la tête du cubitus, axe qui, prolongé du côté de l'humérus, va joindre le centre de la tête humérale.»

« Dans l'articulation radio-cubitale supérieure, disent ces mêmes auteurs, le radius tourne autour de son axe en glissant par la surface convexe de son rebord articulaire dans la petite cavité sigmoïde du cubitus; l'absence d'insertions ligamenteuses au radius et la laxité du petit cul-de-sac annulaire de la synoviale facilitent ce glissement; dans l'articulation radio-cubitale inférieure, le radius tourne autour d'un axe passant

par la tête du cubitus et entraîne dans son mouvement le ligament triangulaire mobile à son insertion à l'apophyse styloïde, et avec lui toute la main; dans l'articulation huméro-radiale, la cupule du radius tourne sur le condyle de l'humérus en même temps que son bord tronqué glisse sur la surface oblique intermédiaire au condyle et au bord externe de la trochlée à la manière des roues d'angle. »

Tout le monde admet aujourd'hui cette manière de voir quant aux mouvements de flexion-extension et de rotation du radius, mais il est un point surtout discuté, c'est celui de savoir quelle est la part qui revient au cubitus dans les mouvements de pronation et de supination.

Les auteurs sont ici divisés en deux camps : les uns admettent, les autres repoussent toute intervention du cubitus dans les mouvements de rotation de l'avant-bras.

Bertin nie les mouvements du cubitus et les attribue à une illusion.

Cruveilhier décrit les mouvements de pronation et de supination comme se passant dans les articulations radio-cubitales, le cubitus restant complètement étranger à ces mouvements.

M. Sappey déclare que le cubitus reste immobile et sert seulement de tuteur au radius.

En Angleterre, Ward et Humphry refusent au cubitus toute participation aux mouvements de pronation et de supination.

Mais en face de ces auteurs, se trouve un second camp admettant des déplacements du cubitus.

Winslow avait observé des mouvements de l'extrémité inférieure du cubitus dans la pronation et la supination, et il les supposait produits par une rotation de l'humérus sur la cavité glénoïde de l'omoplate.

Vicq-d'Azyr décrit des mouvements d'extension et de flexion du cubitus se combinant avec la pronation et la supination.

Gerdy admet aussi des mouvements du cubitus. « Sa théorie, appuyée d'explications mécaniques, dit S. Pozzi, dans le *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales*, est si compliquée que l'auteur éprouve lui-même quelque peine à s'en rendre compte. »

Duchenne (de Boulogne) écrit que tout le monde peut constater que, dans leur quart inférieur, les deux os de l'avant-bras se meuvent en sens contraire, dans une étendue égale, et qu'ils sont solidaires. De plus, le cubitus exécuterait, d'après cet auteur, en passant de la supination à la pronation : 1° un mouvement d'extension ; 2° un mouvement d'inclinaison latérale ; 3° un mouvement de flexion.

Mais le travail le plus important sur la question est dû à la plume d'un médecin principal de l'armée, agrégé libre du Val-de-Grâce, le Dr O. Lecomte. O. Lecomte a écrit deux articles sur le sujet qui nous intéresse, l'un dans les *Archives générales de Médecine de* 1874, l'autre dans le même journal en 1877. Dans son premier article, l'auteur déclare que :

1° « La rotation de la main humaine et ses modes divers s'accomplissent par le mouvement simultané, harmonique et similaire, au niveau du poignet, des deux os anti-brachiaux, le radius et le cubitus.

2° » Chacun de ces deux os, le radius et le cubitus, décrit un mouvement dont la nature et l'amplitude peuvent varier, suivant le mode de rotation, suivant que l'axe de rotation se déplace, en dehors ou dedans, mais, dans tous les cas, les deux os anti-brachiaux se meuvent. »

Dans son second article, l'auteur, se basant sur les données fournies par l'auto-observation physiologique, assigne au coude trois sortes de mouvements :

1° « Des mouvements variés de flexion et d'extension.

2° » Des mouvements de fronde ou de circumduction.

3° » Des mouvements de torsion spiroïde liés intimement aux divers modes de rotation de la main. »

Ces conclusions du Dr Lecomte ont rapidement fait du chemin et ont été admises, presque sans conteste, en France et à l'étranger, où Heiberg, de Christiania, publie deux articles, l'un en allemand, l'autre en anglais, pour appuyer la théorie de Lecomte et déclarer que le cubitus se meut en pronation et en supination, tous les mouvements se passant dans l'articulation du coude. Dans son article anglais, l'auteur dit même que le cubitus possède un mouvement de rotation, fait qui lui attire de la part du Dr Th. Dwight, professeur d'anatomie à l'Université d'Harward, une vigoureuse réplique tendant à démontrer que les mots *rotation* et *circumduction* ont des sens parfaitement définis. Par conséquent, dit le Dr Dwight, lorsque Heiberg emploie le mot *rotation* à propos du cubitus, il est loin d'être exact.

Th. Dwight n'est pas le seul à faire des objections à Heiberg et le professeur H. v. Meyer n'hésite pas à déclarer que, quelle que soit la valeur du travail de Heiberg, il est difficile d'admettre ces mouvements si variés du coude, décrits aussi par Lecomte, si l'on ne fait intervenir un diastasis de l'articulation huméro-cubitale. Un mouvement de rotation du cubitus, dit le professeur de Zurich, se passant simultanément avec le mouvement de rotation du radius, n'est pas un mouvement typique, c'est-à-dire existant dans le plan de l'organisme, à cause de la forme en ginglyme de l'articulation du coude.

Quant au Dr Max Flesch, professeur à Berne, il déclare formellement n'avoir pu contrôler aucun mouvement du cubitus en pronation ni en supination, et, par conséquent, devoir repousser la théorie de Lecomte.

Un chirurgien d'Édimbourg, C.-W. Cathcart, admettant les expériences fondamentales de Lecomte, décrit un mouvement

de circumduction du cubitus dans la rotation de l'avant-bras. Ce mouvement pourrait se décomposer en deux temps : un premier temps de flexion et d'extension, se passant dans l'articulation du coude, et un second temps pendant lequel le cubitus exécuterait un mouvement de latéralité, mouvement dont le lieu d'élection serait à l'articulation de l'épaule.

L'auteur base ses suppositions sur l'examen de malades atteints de lésions plus ou moins profondes de l'articulation scapulo-humérale. Nous aurons l'occasion de reparler de cette opinion dans la seconde partie de notre thèse.

Enfin, M. A. Cuénod, dans un travail sur l'anatomie comparée de l'articulation du coude, fait au laboratoire d'anatomie de l'Académie de Lausanne, sous la direction de M. le professeur E. Bugnion, avance que l'idée d'une charnière parfaite que l'on se fait généralement quand on parle de l'articulation du coude est une idée peu exacte. Il n'y a pas, dit l'auteur, à proprement parler, de plan de flexion déterminé pour l'avant-bras. De plus, la pronation et la supination ne sont pas des mouvements simples : ils sont composés, dans la plupart des cas, de deux facteurs : 1° rotation simultanée des deux os radius et cubitus; 2° rotation spéciale du cubitus. Dans quelle limite s'exécutent ces mouvements? Quelle est la part qui revient à chacun des os de l'avant-bras? L'auteur ne le dit point. C'est ce que nous avons cherché à établir dans ce travail inaugural.

SECONDE PARTIE

Après avoir noté avec soin ce que les différents auteurs ont pu écrire sur la question, tant dans les livres classiques que dans les monographies, nous nous sommes demandé si la théorie de Lecomte et d'Heiberg, généralement admise aujourd'hui, était mathématiquement exacte. M. le professeur A. Bouchard, en effet, après une étude approfondie de la forme des surfaces articulaires et après une expérimentation pratique de l'étendue des mouvements de l'avant-bras, nous avait engagé à continuer ses recherches sur cette question controversée de mécanique articulaire.

Reprenant alors, pour notre compte, les expériences des auteurs déjà cités et y joignant quelques expériences personnelles, nous avons cherché à résoudre les problèmes suivants :

1° Le cubitus participe-t-il aux mouvements de pronation et de supination?

2° Si oui, quels mouvements peut-il effectuer et dans quelle articulation ces mouvements se passent-ils?

« Observer sur le vivant, ou mieux encore, sur soi-même, les mouvements normaux, physiologiques, et les décrire, tels qu'on les a observés, telle est pour nous la méthode qu'il faut préférer. » Nous avons d'abord suivi ce précepte de Lecomte, et afin de pouvoir répondre à notre première question, nous

avons dirigé nos recherches, non sur nous-mêmes, mais sur les malades qui se trouvaient à notre disposition dans nos salles d'hôpital. Nous avons choisi, bien entendu, des malades dont les articulations du membre supérieur absolument saines, ne pouvaient entacher nos expériences d'aucune erreur, et nous avons pris, de préférence, des femmes dont les poignets minces permettaient d'arriver facilement sur les saillies osseuses.

L'avant-bras étant alors placé dans l'extension complète, la main reposant par sa face dorsale sur un plan résistant, nous avons saisi les extrémités inférieures des deux os de l'avant-bras, les pouces exactement placés sur les apophyses styloïdes de ces os et nous avons fait exécuter des mouvements alternatifs de pronation et de supination. Cette expérience, maintes fois répétée, nous a permis de constater que le radius et le cubitus prennent part simultanément aux mouvements de rotation de l'avant-bras, mais *non pendant toute la durée du mouvement*. En effet, quoi qu'en aient dit les auteurs, le cubitus reste immobile pendant la première moitié de la pronation et la seconde moitié de la supination. Je m'explique : si, un doigt étant placé sur l'apophyse styloïde du cubitus, la main étant en supination, on fait exécuter lentement le mouvement de pronation, on constatera que le cubitus reste immobile pendant tout le temps que la main met à venir se placer de champ. Le cubitus est au contraire entraîné dans la partie de mouvement qui porte la face palmaire en bas. Le contraire a lieu pour la supination, c'est-à-dire que, la main reposant par sa face palmaire sur un plan résistant, le cubitus est entraîné jusqu'à ce que la main soit placée de champ, le radius agissant seul, dès lors, pour entraîner la main de cette position verticale à la position horizontale, la face dorsale en bas.

Le fait nous a paru encore plus saisissant, en observant sur

un homme porteur d'une subluxation du poignet droit en avant datant de six mois.

E... (Henri), âgé de quarante ans, exerçant la profession de carreleur, a fait, le 17 décembre 1888, une chute de voiture. La main droite, engagée dans les rênes, s'est trouvée placée sous la roue du véhicule, qui, écrasant l'extrémité inférieure du radius, a produit en même temps une subluxation du poignet en avant. Le malade entre à l'hôpital Saint-André, salle 11, lit 11, environ six semaines après l'accident et présente à ce moment-là une déformation du poignet qui ne permet guère de se tromper sur la nature de la lésion. L'extrémité inférieure du radius est aplatie et augmentée de volume, et fait, en arrière du poignet, une saillie notable que prolonge, vers le bord ulnaire de la main, l'extrémité inférieure du cubitus, luxée. On peut assez facilement sentir, au toucher, la dépression formée par les surfaces articulaires concaves des deux os de l'avant-bras. En avant, se trouve une saillie convexe, moins appréciable, mais qu'on reconnaît vite pour être la première rangée des os du carpe.

Les mouvements de flexion et d'extension de la main sont limités, mais les mouvements de rotation de l'avant-bras sont conservés en totalité.

Quelques tentatives infructueuses de réduction furent faites chez ce malade, qui sortit de l'hôpital, ayant récupéré cependant presque complètement l'usage de ses doigts, grâce au massage et aux bains sulfureux.

Lorsque, pour les besoins de notre thèse, nous revoyons le malade, six mois après l'accident, il a reconquis l'usage de sa main, peut très bien tenir son maillet, seuls les mouvements de flexion et d'extension restent forcément limités.

En faisant exécuter lentement à cet homme des mouvements alternatifs de pronation et de supination, un doigt étant placé sur l'apophyse styloïde du cubitus, nous avons pu nous convaincre que le cubitus restait entièrement immobile dans le premier temps de la pronation et le dernier de la supination.

Il semblerait cependant, au premier abord, chez tous les sujets que nous avons examinés, que le cubitus se meut en même temps que le radius et en sens inverse de cet os. Mais,

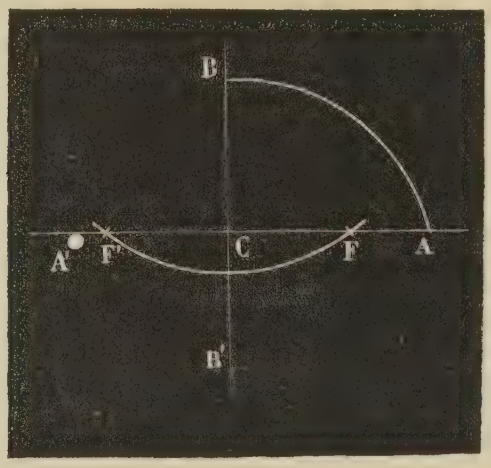
si nous analysons exactement nos sensations, nous nous apercevons bien vite que le glissement seul des téguments au niveau du poignet produit cette illusion. Quelque discutée qu'ait été l'opinion de Bertin, déclarant que les mouvements du cubitus ne sont : « qu'une apparence trompeuse et semblable, en quelque sorte, au mouvement dont les étoiles paraissent jouir lorsque quelques corps opaques passent entre elles et nos yeux, ou au mouvement apparent du rivage lorsqu'on est porté sur un vaisseau » ; quelle que soit l'opinion des auteurs, nous n'hésitions pas à déclarer, nous aussi, après ces premiers essais, que les prétendus mouvements du cubitus dans la pronation et la supination étaient absolument illusoires. Mais des voix plus autorisées que la nôtre paraissaient avoir fait déjà bon compte de ces allégations. D'ailleurs nos sensations ne pouvaient-elles pas nous tromper ? Notre esprit, prévenu et tendu vers le but qu'il cherchait à atteindre, ne pouvait-il accepter comme faux tout ce qui était contraire à la thèse que nous voulions défendre ? Aussi, ne nous sommes-nous pas bornés à cet examen sur le vivant et avons-nous cherché à obtenir par l'expérimentation sur le cadavre, des graphiques venant appuyer nos premières suppositions. Nous avons pris, à cet effet, un membre supérieur dont nous avons désarticulé le poignet, et nous avons solidement fixé l'humérus sur une planche au moyen de pointes d'acier, les unes traversant l'os lui même, les autres fixant les parties molles. Cela fait, nous avons essayé de faire exécuter à l'avant-bras des mouvements de pronation et de supination. On peut se rendre compte, dans ces circonstances, qu'il est seulement possible de faire mouvoir le radius et encore dans un espace assez restreint, dans un angle atteignant à peine 90°. L'entrecroisement des deux os de l'avant-bras, la tension des divers ligaments, dont nous avons parlé au début de ce travail, sont autant de

causes qui entrent en jeu pour limiter l'excursion du radius en pronation. De plus, si, dans ces circonstances, on place un doigt sur l'extrémité inférieure du cubitus, après avoir fermé les yeux, et si un aide fait exécuter au radius des mouvements de rotation et de supination, on a la sensation d'un mouvement de rotation du cubitus. Nous avons répété l'expérience plusieurs fois, avec des personnes non prévenues, et elles n'ont jamais hésité à déclarer que les deux os se mouvaient en même temps et en sens contraire. Mais ce n'était encore là qu'une illusion, que nous rapprocherons de la fausse sensation produite chez le vivant par la translation des téguments et qui, sur le cadavre, est due aux mouvements du ligament triangulaire entraîné dans la révolution du radius. Il suffit, pour se convaincre de l'inanité de la sensation, d'ouvrir les yeux et de regarder la petite tête du cubitus après avoir fait, à son niveau, une ouverture au ligament triangulaire.

Malgré ces faits d'observation attentive, nous ne voudrions pas encore affirmer que le cubitus ne se meut pas. Avancer un fait pour renverser une théorie établie est chose facile, mais il faut montrer ce fait, le rendre palpable en quelque sorte. La méthode graphique, que paraissent avoir négligée, à tort, les divers auteurs cités dans la partie historique de notre thèse, nous a permis de prouver que le radius se meut seul, dans la première moitié de la pronation et la dernière de la supination. Pour y arriver, voici comment nous avons procédé :

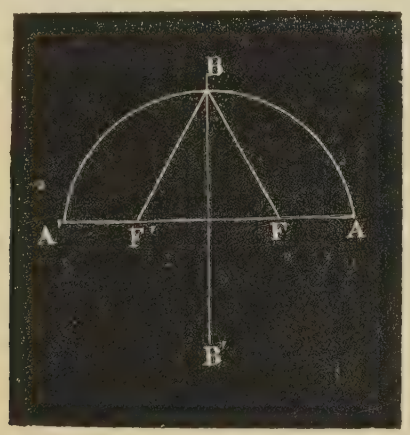
Un membre supérieur étant préparé comme nous venons de le dire, poignet désarticulé, humérus solidement cloué sur une planche, nous avons introduit deux crayons dans les extrémités inférieures des deux os de l'avant-bras, parallèlement à leurs axes, après avoir préalablement percé à l'aide d'un foret la petite tête du cubitus et l'extrémité inférieure du

radius. Plaçant alors une feuille de papier, fixée sur une lame de carton solide, verticalement devant les pointes des crayons arrivant au même niveau, nous avons pu recueillir le tracé suivant, que nous mettons sous les yeux du lecteur. Ce tracé a été pris vingt-cinq à trente fois environ et a toujours été obtenu le même. Il correspond au mouvement de pronation du radius, tandis que le cubitus, restant complètement immobile, ne laissait sur le papier que la trace d'un point. Nous croyons qu'il serait difficile de prouver d'une manière plus certaine que le cubitus reste immobile dans ce premier temps de la pronation. Rien ne change d'ailleurs dans le mouvement (second temps) de supination: le crayon du cubitus reste sur son point, le crayon du radius parcourt la courbe déjà décrite, mais en sens inverse.



Si l'on cherche maintenant à déterminer à quelle courbe plane appartient la courbe obtenue, on voit aisément que ce n'est point à une circonférence, les deux rayons CA et CB étant inégaux. D'ailleurs, si, d'après le procédé géométrique

classique, on prend sur BA trois points quelconques, si l'on joint ces points deux à deux et que, du milieu des lignes ainsi obtenues, on abaisse des perpendiculaires, on se convaincra de suite que ces trois perpendiculaires ne se coupent pas en un même point, par conséquent, que la courbe qui réunit les trois points n'est pas une circonférence. Cette courbe n'est point, en effet, une circonférence, mais une ellipse. Pour s'en assurer, on n'a qu'à construire géométriquement le reste de la courbe, soit par points, soit d'un mouvement continu, après avoir déterminé la place des deux foyers. Pour cela, du point B comme centre, avec AC pour rayon, on décrit un arc de cercle qui coupe A A′ en deux points F et F′ qui sont les foyers de l'ellipse.



En effet, soit une ellipse dont les sommets sont A, A′, B, B′, le grand axe AA′, le petit axe BB′.

L'excentricité FF′ = 2 c.

La somme constante des rayons vecteurs BF + BF′ = 2 a.

Les droites BF, BF′ sont égales; par conséquent BF = a = CA.

Le petit axe BB′ se représentant par 2 b, BC = b.

Le triangle rectangle BCF donne la relation

$$\overline{BF}^2 = \overline{BC}^2 + \overline{CF}^2$$

ou

$$a^2 = b^2 + c^2.$$

Dans la courbe décrite par le radius, les points F et F′ obtenus par la construction donnée plus haut sont bien les foyers, car nous avons :

$$\overline{CF}^2 = a^2 - b^2 \quad \text{ou} \quad a^2 = b^2 + c^2.$$

Ainsi donc, il résulte de ces premières expériences, que le radius se meut seul dans le premier temps de la pronation et le second de la supination; de plus, que l'extrémité inférieure du radius, dans son mouvement de circumduction autour de la petite tête cubitale, décrit un quart d'ellipse environ.

Ce dernier fait nous paraît avoir une certaine importance, car il nous permet de répondre à l'expérience fondamentale de Lecomte, expérience sur laquelle cet auteur d'abord et tous ceux qui ont écrit après lui se sont appuyés pour démontrer que le cubitus se mouvait avec le radius en pronation et en supination. « Un anneau circulaire, dit Lecomte, une sorte de bracelet rigide, inextensible et fixe, embrasse le poignet au-dessus des apophyses styloïdes du cubitus et du radius. Son diamètre est égal au diamètre transversal du poignet qui peut s'y mouvoir à frottement doux. Si l'avant-bras étant fléchi sur le bras, on fait exécuter des mouvements de rotation à la main, on remarque que ces mouvements sont faciles, complets, de l'extrême pronation à l'extrême supination, physiologiques en un mot. Quelles conclusions peut-on tirer, en premier lieu, de cette expérience? Le raisonnement indique

clairement, écrit l'auteur, que dans ces conditions la rotation ne pourrait s'effectuer si le radius se déplaçait isolément. » Après avoir vu notre tracé, le raisonnement indique clairement aussi que l'extrémité inférieure du radius, décrivant une ellipse, doit forcément se mouvoir dans un cercle dont le diamètre est plus grand que le petit axe de l'ellipse décrite. C'est d'ailleurs ce que démontre l'expérimentation sur le cadavre.

Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de ces mouvements de rotation de la main, complets de l'extrême pronation à l'extrême supination, l'avant-bras étant fléchi sur le bras.

Qu'après avoir fait ces premières expériences, on prenne un cadavre entier, ou tout au moins une portion de cadavre dont les articulations de l'épaule et du coude sont intactes, et qu'on essaie de faire accomplir à l'avant-bras des mouvements de pronation et de supination, sans avoir préalablement fixé l'humérus, on verra que l'extrémité inférieure du cubitus possédant un mouvement de circumduction se meut simultanément avec le radius et en sens inverse de cet os pendant le second temps de la pronation et le premier de la supination.

Le cubitus se meut donc dans les mouvements de rotation de l'avant-bras, mais dans les limites que nous venons d'indiquer.

Il nous restait à déterminer le lieu d'élection de ces mouvements de circumduction du cubitus et pour cela nous avons procédé comme pour la première partie de notre travail. Nous avons d'abord observé ce qui se passait sur le vivant, puis, expérimentant sur le cadavre, nous avons demandé aux tracés graphiques de nous donner l'explication des faits qui se déroulaient sous nos yeux. Nous avons dit, dans l'aperçu anatomique placé au commencement de notre thèse, ce que nous pensions de l'articulation huméro-cubitale, nous avons

adopté la définition classique d'articulation en charnière, de ginglyme angulaire. Aussi, d'après l'inspection seule des surfaces articulaires, nous n'hésitons pas à dire avec Marey, mais en renversant sa proposition : les surfaces articulaires n'ayant de courbure que dans un sens, le mouvement ne se produira que dans une seule direction. Le seul mouvement possible au coude de la part du cubitus sera le mouvement flexion-extension.

Si c'est là l'opinion de quelques auteurs, ce n'est certes pas l'avis de la majorité qui paraît adopter la manière de voir de Lecomte et d'Heiberg.

Lecomte admet en effet que le coude possède :

« 1° Des mouvements variés de flexion et d'extension;

» 2° Un mouvement de circumduction;

» 3° Des mouvements de torsion spiroïde liés intimement aux divers modes de rotation de la main. »

Quant à Heiberg, il déclare que le coude jouit, outre ses mouvements de flexion et d'extension, d'un mouvement de rotation ou de circumduction, sans qu'il soit nécessaire, pour expliquer ce dernier mouvement, de faire intervenir d'autres articulations que celle du coude. Et à l'appui de son dire, Heiberg fournit des dessins représentant des avant-bras en pronation et en supination. Le professeur Meyer déclare formellement, dans sa monographie sur le sujet qui nous intéresse, que le cubitus ne peut tourner en pronation ni en supination à moins d'un diastasis de l'articulation. Quant aux dessins d'Heiberg, dit-il, ils donnent plutôt l'idée d'une subluxation du cubitus que d'un mouvement de rotation de cet os. Pour notre part, nous n'avons jamais pu observer, ni sur le vivant ni sur le cadavre, ces mouvements nombreux de l'articulation du coude. Nous n'avons jamais pu reproduire ces mouvements variés de flexion et d'extension, en dedans ou en dehors du

plan ordinaire de flexion, décrits par Lecomte, sans entraîner en même temps un déplacement latéral ou une rotation de l'humérus. D'ailleurs, si la nature a dispensé à l'articulation du coude une si grande variété de mouvements, comment se fait-il que dans notre première expérience, l'humérus fixé sur une planche, on ne puisse faire accomplir à l'avant-bras son mouvement complet de rotation? Pourquoi le crayon fixé au cubitus ne laisse-t-il sur le papier que la trace d'un point, si l'os se meut, si peu que ce soit, soit latéralement, soit verticalement? Si l'on fléchit autant que possible l'avant-bras sur le bras et qu'on essaie d'exécuter le mouvement de pronation, on verra, malgré l'assertion de Lecomte, que ce mouvement ne peut être accompli en entier, si l'extension n'intervient pour permettre l'apparition d'un mouvement complémentaire. Ce mouvement complémentaire s'accompagne toujours d'un déplacement de l'humérus et a son siège dans l'articulation de l'épaule. C'est donc, le bras complètement étendu, que ce mouvement devra être étudié; c'est dans ce cas qu'il se montrera de la façon la plus nette, de la manière la plus indiscutable. A quel moment de la rotation de l'avant-bras se montre cette intervention de l'humérus? C'est au moment où le cubitus se met en mouvement pour accompagner le radius. L'observation sur le vivant permet d'établir facilement ce fait. Si l'on se place en face d'une personne dont on saisit l'épicondyle et l'épitrochlée entre le pouce et l'index, la paume de la main embrassant la face inférieure de l'articulation du coude, si d'autre part on appuie un doigt sur l'apophyse styloïde du cubitus, on sent parfaitement, dans les mouvements de rotation, l'épicondyle et l'épitrochlée se déplacer dans un sens ou dans l'autre, juste au moment où l'apophyse styloïde du cubitus quitte le doigt placé à son niveau. Une expérience qu'on peut facilement répéter sur soi-même est la suivante : on

se place, bien étendu, dans un bain, et après avoir tracé au crayon dermographique une ligne sur la face interne et une sur la face externe du membre supérieur, la main étant en supination complète, de manière à le diviser en deux parties à peu près égales, on plonge la partie inférieure dans l'eau jusqu'à la ligne de démarcation. Le genou fléchi sert de point d'appui pour maintenir la position aussi fixe que possible. Si dans ces conditions on porte lentement la main en pronation, on voit que la ligne externe du bras sort de l'eau et que la ligne interne s'enfonce au contraire dès que le radius a accompli la moitié de sa course, c'est-à-dire au moment où nos tracés nous ont montré que le cubitus entrait en jeu. Le même phénomène renversé se produit si l'on ramène le membre dans la supination. C'est bien là de l'auto-observation, comme la préconise Lecomte, valant certes l'observation devant une glace, et nous pourrions dès à présent avancer que, si le cubitus se meut en pronation et en supination, ces mouvements n'ont point leur lieu d'élection dans l'articulation du coude, mais bien dans l'articulation de l'épaule.

Cependant, ne nous en tenant pas là, nous avons encore eu recours à la méthode graphique pour chercher à déterminer sur le cadavre si le mouvement observé du côté du cubitus et de l'humérus était un ou s'il pouvait se décomposer en d'autres mouvements.

Un auteur anglais, en effet, C.-W. Cathcart, dans deux articles publiés, l'un dans l'*Edinburgh medical Journal* de 1885, t. I, p. 217, et l'autre dans le *Journal of anatomy and physiology* de juillet 1885, a émis l'idée que le mouvement de circumduction du cubitus pouvait se décomposer en deux mouvements. Le premier serait un mouvement vertical de flexion et d'extension ayant son siège à l'articulation du coude, le second serait un mouvement de latéralité prenant place à l'articula-

tion de l'épaule. C. W. Cathcart, dont nous n'avons connu les travaux qu'après avoir déjà fait les expériences mentionnées dans cette thèse, nous paraît être l'auteur qui s'est le plus rapproché de la vérité. Mais il a négligé de contrôler ses assertions par des expériences cadavériques et ses démonstrations reposent seulement sur des observations de malades atteints de lésions de l'épaule. Nous rappelons brièvement ici ces observations, car elles viennent à l'appui de nos recherches, tout en faisant remarquer que si nos conclusions diffèrent un peu de celles de Cathcart, c'est que cet auteur a pris pour point de départ l'expérience connue sous le nom « d'expérience de l'anneau de Lecomte », que nous avons démontrée fausse au moins en partie.

C.-W. Cathcart admet pour le cubitus un mouvement de flexion au coude et un mouvement de latéralité à l'épaule, mais il n'a contrôlé séparément aucun de ces mouvements ; il a simplement pris une résultante, c'est-à-dire le mouvement de circumduction du cubitus, aussi ses observations viennent-elles confirmer nos expériences plutôt qu'elles n'autorisent l'auteur qui les a recueillies à en tirer des conclusions exactes.

La première observation relatée dans l'*Edinburgh medical journal (loc. cit.)* a trait à un jeune homme de vingt-trois ans, qui, à l'âge de huit ou neuf ans eut une affection de l'épaule qui entraîna une ankylose complète de l'articulation. Comme il est de règle en pareil cas, l'omoplate acquit une mobilité compensatrice telle, qu'il était difficile à première vue de soupçonner la lésion existante ; si bien que le jeune homme qui en était porteur put servir pendant six ans comme soldat sans qu'on s'aperçût de l'état de son articulation.

L'auteur a remarqué que, lorsqu'on priait ce malade d'exécuter des mouvements de pronation ou de supination, l'humérus était déjeté soit en dehors, soit en dedans, à une distance égale à celle à laquelle était porté le cubitus. Toute rotation de l'humérus étant en effet difficile ou impossible, la meilleure manière d'arriver au même but était de mouvoir le cubitus latéralement en même temps que l'humérus.

Si l'on demandait au malade de rapprocher fortement le bras de la poitrine

pour immobiliser l'omoplate et l'humérus, le radius seul pouvait exécuter en partie des mouvements de pronation et de supination. La rotation de l'avant-bras redevenait possible, dès que le relâchement des muscles permettait les mouvements de l'omoplate.

Cette observation dépasse le but que l'auteur s'est proposé d'atteindre. Cathcart veut en effet démontrer que si le cubitus se meut latéralement, c'est parce que l'humérus exécute lui-même ce mouvement latéral dans son articulation scapulaire. Mais comment ce mouvement peut-il s'exécuter s'il y a ankylose de l'épaule ? Que signifient ces mouvements de l'omoplate? Où se passent-ils eux-mêmes ? C'est là ce que l'auteur a oublié de dire ; voilà ce qui rend peu compréhensibles certains points de sa relation. L'articulation de l'épaule étant en effet écartée par le fait même d'une lésion, il est nécessaire de faire intervenir un troisième facteur pour expliquer les déplacements de l'omoplate. Si l'omoplate se meut, et on peut facilement s'en convaincre sur soi-même, c'est que toute la ceinture scapulaire se meut et ce mouvement se passe dans l'articulation sterno-claviculaire. Cette articulation étant une articulation en selle, possède deux axes de mouvement: l'un vertical que nous écartons, l'autre antéro-postérieur suivant lequel s'exécutent les mouvements pouvant expliquer les déplacements de l'humérus signalés dans l'observation de Cathcart.

Les deux observations suivantes sont rapportées par le même auteur dans le *Journal of Anatomy and Physiology (loc. cit.)*.

I. La malade est une femme de soixante ans observée en août 1881. Elle est atteinte depuis quatorze ou quinze ans d'une affection de l'épaule droite s'accompagnant de fistules dont plusieurs sont encore ouvertes à l'extérieur. L'ankylose est presque complète et une douleur très vive se fait sentir à la moindre tentative de mouvement.

La pronation et la supination sont accomplies craintivement et d'une

manière tout à fait incomplète. Si l'on veut faire exécuter des mouvements étendus, ce n'est qu'avec effort que la malade y arrive et encore porte-t-elle immédiatement la main gauche sur l'épaule droite, se plaignant vivement de la douleur qu'elle ressent à ce niveau. Si l'on fixe l'humérus en le rapprochant du tronc, les mouvements de pronation et de supination deviennent plus faciles, mais demeurent incomplets, le radius se mouvant seul autour du cubitus complètement immobile.

II. En septembre 1884, C. W. Cathcart a observé un jeune homme récemment atteint de rhumatisme ayant laissé une ankylose, en apparence complète de l'épaule droite avec atrophie du deltoïde. Les mouvements de pronation et de supination s'accompagnent de mouvements de latéralité de l'humérus et de l'omoplate. Si l'humérus est immobilisé, les mouvements sont de beaucoup diminués.

Ici, comme dans le premier cas cité, les mouvements de rotation de l'humérus étant impossibles, sont remplacés par des mouvements de latéralité de cet os, ou plutôt de l'omoplate, et se passent dans l'articulation sterno-claviculaire.

Les trois observations que nous venons de citer confirment ce que nous avons dit des mouvements isolés du radius. Elles nous montrent de plus que, si l'articulation jouissait de tous les mouvements qu'on lui a si libéralement octroyés, ces temps derniers, on ne pourrait s'expliquer que l'abolition ou seulement la diminution du mouvement de l'humérus pût jeter un tel désordre dans l'accomplissement des fonctions de l'avant-bras.

Fidèles à notre manière d'expérimenter, après avoir observé ce qui se passe chez le vivant dont les articulations sont saines, nous avons recherché, comme l'avait fait Cathcart, ce qui se passe chez des malades porteurs d'une ankylose de l'épaule, ou tout au moins des lésions assez douloureuses pour gêner les mouvements de l'article.

Malheureusement, les cas d'ankylose, même partielle, de l'épaule, si peu fréquents, deviennent absolument introuva-

bles dès qu'on en a besoin. Nous avons pu cependant relever les deux observations suivantes :

I. Un homme de trente ans, couché salle 18 à l'hôpital Saint-André, est porteur d'une lésion de l'articulation scapulo-humérale gauche, s'accompagnant de nombreux trajets fistuleux d'où s'écoule une quantité considérable de pus. Ce malade a dû subir, il y a quelques années, une résection de l'extrémité externe de la clavicule gauche pour une lésion tuberculeuse de l'os.

Les mouvements de l'humérus, possibles dans une certaine limite, sont tellement douloureux que le malade immobilise instinctivement tout son membre supérieur. Chez ce patient encore, comme chez ceux de Cathcart, les mouvements de pronation et de supination sont possibles, mais seulement en partie. La douleur réveillée au niveau de l'épaule, au moment du déplacement du cubitus, arrache des cris au malade qui nous prie de ne point dépasser la limite que nous venons d'atteindre et que, depuis longtemps déjà, il ne peut plus franchir.

II. V... (Joseph), trente-deux ans, charretier, entre le 18 juin 1889 à l'hôpital Saint-André, salle 11, lit 26, après avoir fait une chute sur le pavé de la hauteur d'un premier étage. Cet homme porte une plaie contuse du cuir chevelu, des contusions multiples sur le reste du corps et en particulier une contusion violente de l'épaule gauche. Le membre supérieur correspondant est placé dans la situation normale, c'est-à-dire occupe la position intermédiaire à la pronation et à la supination, la paume de la main regardant en dedans. Le malade ne peut accomplir seul les mouvements de rotation de l'avant-bras et si, saisissant le poignet, on essaie d'imprimer des mouvements à ce membre, une douleur très vive fait crier le malade qui localise parfaitement la sensation ressentie dans l'épaule gauche. Cette douleur cesse d'ailleurs dès que, le cubitus restant immobile, le radius fait seul exécuter les mouvements de rotation de la main.

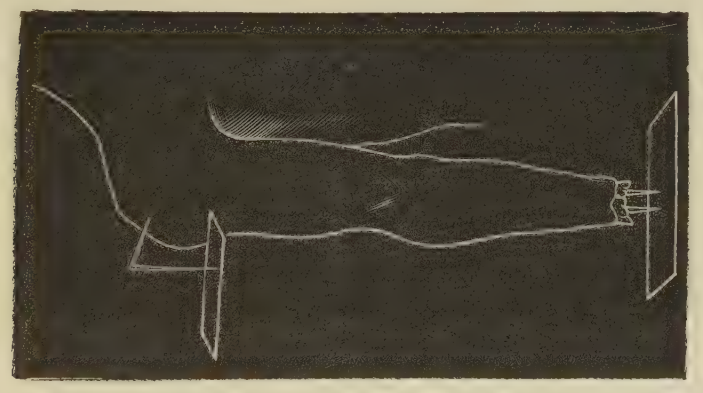
Enfin, l'observation suivante d'ankylose du coude vient encore appuyer l'opinion dont nous nous faisons le défenseur.

M... (Georges), vingt-quatre ans, plâtrier, entre le 13 mai 1889, salle 11, hôpital Saint-André, pour une arthrite blennorragique du coude. Lorsque nous examinons le malade, le 22 juin, la lésion première a complètement disparu, mais a laissé après elle une ankylose complète du coude qui reste

fléchi à angle droit. Pas le plus petit mouvement de flexion ni d'extension. Quant aux mouvements de pronation et de supination, le malade les exécute fort bien tout seul. Mais c'est surtout ici que l'on peut voir le plus nettement la rotation isolée du radius au premier temps de la pronation et au second de la supination, tout déplacement du cubitus s'accompagnant d'une rotation de l'humérus qu'il est absolument impossible de ne pas constater.

Ainsi se trouvait confirmée notre opinion, à savoir que, dans les mouvements de rotation de l'avant-bras, le cubitus ne se mouvait pas dans son articulation humérale, mais que son mouvement n'était que la transmission d'un mouvement de l'humérus se passant dans l'articulation de l'épaule.

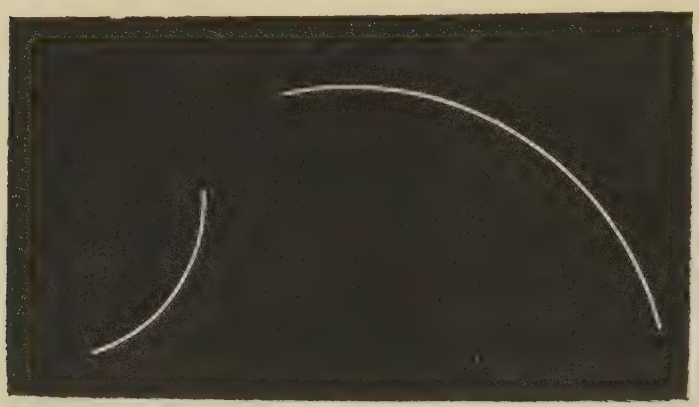
Ce fait apparaît avec la plus grande évidence si l'on observe ce qui se passe sur le cadavre et si l'on prend des tracés comme nous l'avons fait pour la première partie de notre thèse.



Le dessin ci-contre indique le procédé très simple que nous avons employé.

Le poignet étant désarticulé, nous avons fixé un crayon dans la petite tête du cubitus; dans la tête humérale nous avons de même enfoncé une branche de compas coudé à angle droit.

Si l'on fait alors exécuter au segment inférieur du membre des mouvements de rotation, on voit très nettement la pointe humérale se mettre en mouvement en même temps que la pointe cubitale se déplace. Ce premier fait vient confirmer ce que l'on observe sur le vivant. Plaçant alors deux feuilles de papier verticalement devant nos crayons, nous avons pu recueillir les tracés suivants produits en même temps et fournis, l'un, par l'extrémité inférieure du cubitus, l'autre, par la tête humérale. Ces deux tracés sont donnés en sens inverse par les deux os, car dans la pronation, tandis que la tête humérale accomplit un mouvement de rotation interne, le cubitus décrit un mouvement qui le porte vers l'extérieur, même mouvement renversé dans la supination (1).



Si l'on cherche la courbe plane à laquelle appartiennent les segments obtenus, on voit qu'en prenant trois points sur ces lignes, joignant ces points deux à deux et élevant des perpendiculaires sur le milieu des lignes ainsi tracées, ces perpendi-

(1) Les deux courbes, prises naturellement sur des feuilles différentes, ont été rapportées ici, sur la même planche, pour faciliter la comparaison.

culaires viennent se couper au même point. La courbe cherchée est donc une circonférence, ce dont on peut facilement se convaincre en décrivant le reste de la courbe avec le point d'intersection des perpendiculaires comme centre et la distance de ce centre à l'un des points de la courbe comme rayon. C'est là, croyons-nous, une démonstration certaine du fait que nous avons avancé, c'est-à-dire que les mouvements du cubitus dans la rotation de l'avant-bras ont leur lieu d'élection dans l'articulation de l'épaule. De plus, l'identité des deux tracés prouve qu'il n'y a qu'une seule articulation qui entre en jeu. Car si, comme le veut Cathcart, les mouvements de circumduction du cubitus pouvaient se décomposer en deux mouvements, dont l'un, vertical, aurait son siège au coude, et l'autre, horizontal, à l'épaule; nous aurions obtenu des tracés quelconques, apparemment des lignes placées dans des plans différents, mais sans aucune similitude.

De cette manière d'analyser les mouvements de pronation et de supination découlent bon nombre d'applications pathologiques : abolition partielle ou totale de ces mouvements dans les lésions ou ankyloses de l'épaule; conservation au contraire des mêmes mouvements en partie seulement ou en totalité dans les cas de lésion ou d'ankylose du coude; indications thérapeutiques dans les deux cas. Ne peut-on pas de plus trouver dans cette interprétation une explication plausible aux luxations du coude si fréquentes dans les chutes sur la paume de la main, le membre supérieur tout entier se trouvant immobilisé entre le tronc d'une part, et le sol d'un autre côté. Ce sont là autant de points qui méritent d'attirer l'attention et qui pourraient faire l'objet d'une étude à part.

Nous ferons remarquer, en terminant, qu'en faisant intervenir l'articulation de l'épaule dans les mouvements de rotation de l'avant-bras, nous n'enlevons à la main aucune de ces

facultés si précieuses qui se rencontrent seulement chez l'homme et qui suffisent seules, d'après Darwin, « pour lui donner sa position dominante dans le monde. »

Aussi, arrivés à la fin de la tâche que nous nous étions imposée, croyons-nous pouvoir formuler les conclusions suivantes.

CONCLUSIONS

1° Le mouvement de pronation de l'avant-bras peut se diviser en deux temps : un premier temps pendant lequel le radius se meut seul, son extrémité inférieure décrivant un quart d'ellipse ; un second temps pendant lequel le cubitus prend part au mouvement en décrivant à peu près un quart de circonférence.

2° Le mouvement de supination peut de même se diviser en deux temps : le cubitus prenant part au premier temps du mouvement, le radius tournant seul dans le second temps.

3° Le mouvement de circumduction de l'extrémité inférieure du cubitus n'a pas pour siège l'articulation du coude. Ce mouvement transmis au cubitus par l'humérus se passe dans l'articulation de l'épaule.

4° Dans les cas d'ankylose de l'épaule, un troisième facteur doit entrer en ligne de compte et l'articulation sterno-claviculaire vient suppléer en partie au manque de mouvements de l'articulation scapulo-humérale.

Vu, bon à imprimer :

Le Président,

Dr A. BOUCHARD.

Vu :

Le Doyen,

Dr A. PITRES.

Vu et permis d'imprimer :

Bordeaux, le 29 juin 1889.

Le Recteur,

H. OUVRÉ.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BEAUNIS et BOUCHARD. — *Nouveaux Éléments d'anatomie descriptive.*

BERTIN. — *Traité d'ostéologie.* Paris, 1783.

CATHCART. — *Journal of anatomy and physiology.* Juillet 1885.

CATHCART. — *Edinburgh medical journal.* Septembre 1885.

CUÉNOD. — *Aus der internationalen Monatsschrift fur Anat. und Phys.* 1888. Bd V, Heft 10.

CRUVEILHIER. — *Traité d'anatomie descriptive.*

DENUCÉ. — *Dictionnaire de médecine et de chirurgie.*

DUCHENNE (de Boulogne). — *Physiologie des mouvements.* Paris, 1867.

TH. DWIGHT. — *Journal of anatomy and physiology.* Juillet 1885.

MAX. FLESCH. — *Archiv. fur Anat.* 1883.

GERDY. — *Physiologie médicale didactique et critique.* Paris, 1832.

HEIBERG. — *Ueber die Drehungen der Hand.* Wien und Leipsig, 1884.

HEIBERG. — *Journal of anatomy and physiology.* Avril 1885.

HUMPHRY. — *The human skeleton.*

O. LECOMTE. — *Archives générales de médecine,* 1874 et 1877.

MAREY. — *La Machine animale.* Paris, 1878.

MEYER. — *Ueber die Drehung der Unterarms-Deutsche Zeitschrift fur Chirurgie.* Band XX, Heft 3 und 4.

S. POZZI. — *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.*

SAPPEY. — *Traité d'anatomie descriptive.*

VICQ-D'AZYR. — *Œuvres* publiées par J.-L. Moreau. Paris, 1805.

WARD. — *Human osteology.*

WINSLOW. — *Exposition anatomique de la structure du corps humain.* Amsterdam, 1732.

Bordeaux. — Imp. G. GOUNOUILHOU, rue Guiraude, 11.